

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08319865 A**

(43) Date of publication of application: **03.12.96**

(51) Int. Cl.

F02D 41/06
F02D 41/06
F02D 41/34
F02D 45/00

(21) Application number: **07128681**

(22) Date of filing: **26.05.95**

(71) Applicant: **MITSUBISHI MOTORS CORP**

(72) Inventor: **ODA HIDEYUKI**
MURAKAMI NOBUAKI
GOSHIMA KENJI

**(54) FUEL INJECTION CONTROL DEVICE FOR
INTERNAL COMBUSTION ENGINE OF
INTRA-CYLINDER INJECTION TYPE**

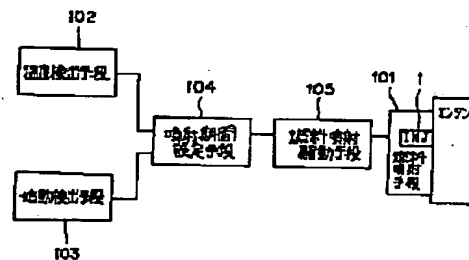
(57) Abstract:

PURPOSE: To make smooth the starting of an internal combustion engine, in particular at a low temp., by setting the fuel injection period to a long term extending over two strokes when the engine temp. is below the specified level and the engine is in the state of starting, and by setting to a short term within one stroke when the engine temp. is over the specified level and the engine is not in the state of starting.

CONSTITUTION: An internal combustion engine concerned is of four-cycle intra-cylinder direct injection type, wherein each cylinder is furnished with a means 101 to jet the fuel into the cylinder, and the means is equipped with a fuel injection valve 1. The arrangement further includes a means 102 to sense the temp. of the engine, a means 103 to sense the starting, and a means 104 to set the fuel injecting period according to the outputs of these sensing means. A means 105 drives the fuel injecting means 101 according to the output of the injecting period setting means 104. The injecting period setting means 104 sets the fuel injecting period to a longer term covering two strokes when the engine temp. is below the specified level and

the engine is in the state of starting, and sets to a shorter term within one stroke when the engine temp. is below the specified level and the engine is not in the state of starting.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-319865

(43) 公開日 平成8年(1996)12月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 41/06	3 3 0		F 0 2 D 41/06	3 3 0 B
	3 3 5			3 3 5 S
41/34		9523-3G	41/34	E
45/00	3 1 2		45/00	3 1 2 Q

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平7-128681

(22) 出願日 平成7年(1995)5月26日

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 織田 英幸

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72) 発明者 村上 信明

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72) 発明者 五島 賢司

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

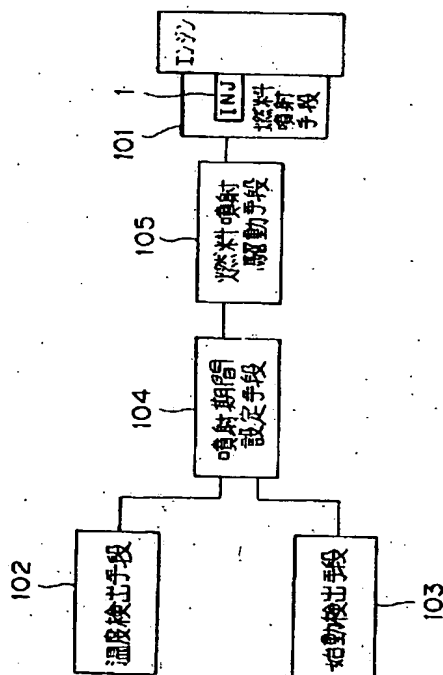
(74) 代理人 弁理士 真田 有

(54) 【発明の名称】 筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 低温始動時における燃料噴射量を確保して、低温始動を円滑に行なえるようにする。

【構成】 燃料噴射手段101と、内燃機関の温度状態を検出する手段102と、内燃機関の始動を検出する手段103と、温度検出手段102および始動検出手段103の各出力に応じて燃料の噴射期間を設定する噴射期間設定手段104と、噴射期間設定手段104の出力に応じて燃料噴射手段101を駆動する燃料噴射駆動手段105とをそなえ、噴射期間設定手段104が、内燃機関の所定温度以下を温度検出手段102が検出し且つ内燃機関の始動状態を始動検出手段103が検出したとき、燃料噴射期間を2つの行程におよぶ長期間に設定するとともに、内燃機関の所定温度以上を温度検出手段102が検出した場合と、内燃機関が始動状態にないことを始動検出手段103が検出した場合とにおいて、燃料噴射期間を1つの行程内の短期間に設定される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する 4 サイクルの筒内噴射式内燃機関において、各気筒ごとに配設され燃料を気筒内に噴射する燃料噴射手段と、

該内燃機関の温度状態を検出する温度検出手段と、
該内燃機関の始動を検出する始動検出手段と、
該温度検出手段および該始動検出手段の各出力に応じて燃料の噴射期間を設定する噴射期間設定手段と、
該噴射期間設定手段の出力に応じて該燃料噴射手段を駆動する燃料噴射駆動手段とをそなえ、
該噴射期間設定手段が、

該内燃機関の所定温度以下を該温度検出手段が検出し、且つ該内燃機関の始動状態を該始動検出手段が検出したとき、燃料噴射期間を 2 つの行程におよぶ長期間に設定するように構成されるとともに、

該内燃機関の所定温度以上を該温度検出手段が検出した場合と、該内燃機関が始動状態にないことを該始動検出手段が検出した場合とにおいて、燃料噴射期間を 1 つの行程内の短期間に設定されるように構成されたことを特徴とする、筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置。

【請求項 2】 該内燃機関がガソリンエンジンであって、且つ、該噴射期間設定手段が、該内燃機関の所定温度以下を該温度検出手段が検出し、且つ該内燃機関の始動状態を該始動検出手段が検出したとき、燃料噴射期間を吸気行程および排気行程におよぶ長期間に設定するように構成されていることを特徴とする、請求項 1 記載の筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置。

【請求項 3】 該噴射期間設定手段が、該内燃機関の所定温度以下を該温度検出手段が検出し、且つ該内燃機関の始動状態を該始動検出手段が検出したとき、燃料噴射期間を吸気行程のほぼ全期間と排気行程の一部とにおよぶ長期間に設定するように構成されていることを特徴とする、請求項 2 記載の筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置。

【請求項 4】 該内燃機関がガソリンエンジンであって、且つ、該噴射期間設定手段が、該内燃機関の所定温度以上を該温度検出手段が検出した場合と、該内燃機関が始動状態にないことを該始動検出手段が検出した場合とにおいて、燃料噴射期間を吸気行程又は圧縮行程の何れかかの行程内の短期間に設定されるように構成されていることを特徴とする、請求項 1 記載の筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置。

【請求項 5】 該内燃機関がガソリンエンジンであって、且つ、該噴射期間設定手段が、該内燃機関の所定温度以下を該温度検出手段が検出し、且つ該内燃機関の始動状態を該始動検出手段が検出したとき、燃料噴射期間を吸気行程および排気行程におよぶ長期間に設定するように構成されるとともに、該内燃機関の所定温度以上を

2

該温度検出手段が検出した場合と、該内燃機関が始動状態にないことを該始動検出手段が検出した場合とにおいて、燃料噴射期間を吸気行程又は圧縮行程の何れかかの行程内の短期間に設定されるように構成されていることを特徴とする、請求項 1 記載の筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置。

【請求項 6】 複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する 4 サイクルの筒内噴射式内燃機関において、各気筒ごとに配設され燃料を気筒内に噴射する燃料噴射手段と、

燃料タンク内の燃料を該燃料噴射手段に低圧で供給する燃料低圧供給手段と、

該燃料タンク内の燃料を該燃料噴射手段に高圧で供給する燃料高圧供給手段と、

該内燃機関の温度状態を検出する温度検出手段と、
該内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、
該温度検出手段および該運転状態検出手段の各出力に応じて燃料の噴射期間を設定する噴射期間設定手段と、
該噴射期間設定手段を駆動する燃料噴射駆動手段とをそなえ、

該運転状態検出手段の出力に応じて燃料供給圧を判別する燃料圧判別手段と、

該燃料圧判別手段の出力に応じて該燃料噴射手段への燃料供給圧を該燃料低圧供給手段による低圧と該燃料高圧供給手段による高圧とで切り換える燃料圧切換手段とが設けられて、

該噴射期間設定手段が、
該内燃機関の所定温度以下を該温度検出手段が検出し、且つ該内燃機関の始動状態を該運転状態検出手段が検出したとき、燃料噴射期間を 2 つの行程におよぶ長期間に設定するように構成されるとともに、

該内燃機関の所定温度以上を温度検出手段が検出した場合と、該内燃機関が始動状態にないことを該運転状態検出手段が検出した場合とにおいて、燃料噴射期間を 1 つの行程内の短期間に設定されるように構成されたことを特徴とする、筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、筒内噴射式内燃機関（エンジン）の低温始動特性を向上させるべく配慮された、筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料をシリンダ内で噴射する方式の筒内噴射式内燃機関としては、ディーゼルエンジンが広く知られているが、近年、ガソリンエンジンにおいても筒内噴射式のものが提供されている。

【0003】 そして、筒内噴射式内燃機関により、機関の性能向上や排出ガスの低減のため、希薄燃焼（リーン

3

バーン) 運転を行なわせるように構成されたものが提供されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような筒内噴射エンジンにおける燃料噴射は、図12の線図に示すタイミングで行なわれる。すなわち、超リーン運転時には、圧縮行程における所要タイミングで、高圧燃料ポンプによる高圧燃料噴射が行なわれ、超リーン運転時以外においては吸気行程における所要タイミングで、高圧燃料ポンプによる高圧燃料噴射が行なわれる。

【0005】ところが、内燃機関の低温始動時には、エンジン回転数が低く、エンジンにより駆動される燃料ポンプでは、十分な圧力が得られないため、低圧燃料ポンプによる低圧燃料噴射が行なわれる。このような手段による現行のインジェクタ能力での噴射量は、図12に示すような吸気行程の全期間にわたる噴射によっても所要量を達成することができない。

【0006】すなわち、低温時のクランク回転を100rpmであるとする、吸気行程期間は300msであるのに対し、所要量の燃料噴射を行なうために必要な噴射時間は420ms以上であり、噴射量が不足することが考察される。これは、図10の線図によっても考察される。同図は、横軸のエンジン回転数に対し、縦軸に供給空燃比あるいは燃料噴射パルス幅Pw(ms)をとって、下方に燃料の供給限界を示し、上方に所要の噴射時間を示している。

【0007】これによれば、250rpm付近以下のエンジン回転数では、供給限界が所要空燃比を下回り、燃料噴射量が不足することが考察される。本発明は、上述の課題に鑑み創案されたもので、内燃機関の低温始動時における燃料噴射量を確保して、低温始動を円滑に行なえるようにした、筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1記載の本発明の筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置は、複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する4サイクルの筒内噴射式内燃機関において、各気筒ごとに配設され燃料を気筒内に噴射する燃料噴射手段と、該内燃機関の温度状態を検出する温度検出手段と、該内燃機関の始動を検出する始動検出手段と、該温度検出手段および該始動検出手段の各出力に応じて燃料の噴射期間を設定する噴射期間設定手段と、該噴射期間設定手段の出力に応じて該燃料噴射手段を駆動する燃料噴射駆動手段とをそなえ、該噴射期間設定手段が、該内燃機関の所定温度以下を該温度検出手段が検出し、且つ該内燃機関の始動状態を該始動検出手段が検出したとき、燃料噴射期間を2つの行程におよぶ長期間に設定するように構成されるとともに、該内燃機関の所定温度以上を該温度検出手段が検出した場合と、該内燃機関が始動状態にないこと

4

を該始動検出手段が検出した場合とにおいて、燃料噴射期間を1つの行程内の短期間に設定されるように構成されたことを特徴としている。

【0009】また、請求項2記載の装置は、請求項1記載の装置について、該内燃機関がガソリンエンジンであって、且つ、該噴射期間設定手段が、該内燃機関の所定温度以下を該温度検出手段が検出し、且つ該内燃機関の始動状態を該始動検出手段が検出したとき、燃料噴射期間を吸気行程および排気行程におよぶ長期間に設定するように構成されていることを特徴としている。

【0010】なお、請求項3記載の装置は、請求項2記載の装置について、該噴射期間設定手段が、該内燃機関の所定温度以下を該温度検出手段が検出し、且つ該内燃機関の始動状態を該始動検出手段が検出したとき、燃料噴射期間を吸気行程のほぼ全期間と排気行程の一部とにおよぶ長期間に設定するように構成されていることを特徴としている。

【0011】さらに、請求項4記載の装置は、請求項1記載の装置について、該内燃機関がガソリンエンジンであって、且つ、該噴射期間設定手段が、該内燃機関の所定温度以上を該温度検出手段が検出した場合と、該内燃機関が始動状態にないことを該始動検出手段が検出した場合とにおいて、燃料噴射期間を吸気行程又は圧縮行程の何れかかの行程内の短期間に設定されるように構成されていることを特徴としている。

【0012】また、請求項5記載の装置は、請求項1記載の装置について、該内燃機関がガソリンエンジンであって、且つ、該噴射期間設定手段が、該内燃機関の所定温度以下を該温度検出手段が検出し、且つ該内燃機関の始動状態を該始動検出手段が検出したとき、燃料噴射期間を吸気行程および排気行程におよぶ長期間に設定するように構成されるとともに、該内燃機関の所定温度以上を該温度検出手段が検出した場合と、該内燃機関が始動状態にないことを該始動検出手段が検出した場合とにおいて、燃料噴射期間を吸気行程又は圧縮行程の何れかかの行程内の短期間に設定されるように構成されていることを特徴としている。

【0013】さらに、請求項6記載の装置は、複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する4サイクルの筒内噴射式内燃機関において、各気筒ごとに配設され燃料を気筒内に噴射する燃料噴射手段と、燃料タンク内の燃料を該燃料噴射手段に低圧で供給する燃料低圧供給手段と、該燃料タンク内の燃料を該燃料噴射手段に高圧で供給する燃料高圧供給手段と、該内燃機関の温度状態を検出する温度検出手段と、該内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、該温度検出手段および該運転状態検出手段の各出力に応じて燃料の噴射期間を設定する噴射期間設定手段と、該噴射期間設定手段を駆動する燃料噴射駆動手段とをそなえ、該運転状態検出手段の出力に応じて燃料供給圧を判別する燃料圧判別手段と、該燃料圧

5

判別手段の出力に応じて該燃料噴射手段への燃料供給圧を該燃料低圧供給手段による低圧と該燃料高圧供給手段による高圧とで切り換える燃料圧切換手段とが設けられて、該噴射期間設定手段が、該内燃機関の所定温度以下を該温度検出手段が検出し、且つ該内燃機関の始動状態を該運転状態検出手段が検出したとき、燃料噴射期間を2つの行程におよぶ長期間に設定するように構成されるとともに、該内燃機関の所定温度以上を温度検出手段が検出した場合と、該内燃機関が始動状態にないことを該運転状態検出手段が検出した場合とにおいて、燃料噴射期間を1つの行程内の短期間に設定されるように構成されたことを特徴としている。

【0014】

【作用】上述の請求項1記載の燃料噴射制御装置では、複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する4サイクルの筒内噴射式内燃機関において、各気筒ごとに配設された燃料噴射手段により燃料が気筒内に噴射され、内燃機関の温度状態が温度検出手段により検出され、内燃機関の始動が始動検出手段により検出されて、温度検出手段および始動検出手段の各出力に応じて燃料の噴射期間が噴射期間設定手段により設定される。そして、噴射期間設定手段の出力に応じ燃料噴射駆動手段による燃料噴射手段の駆動が行なわれるが、噴射期間設定手段では、内燃機関の所定温度以下を温度検出手段が検出し、且つ内燃機関の始動状態を始動検出手段が検出したとき、燃料噴射期間が2つの行程におよぶ長期間に設定され、内燃機関の所定温度以上を温度検出手段が検出した場合と、上記内燃機関が始動状態にないことを始動検出手段が検出した場合とにおいては、燃料噴射期間が1つの行程内の短期間に設定される。

【0015】また、請求項2記載の燃料噴射制御装置では、請求項1記載の装置の動作が、ガソリンエンジンについて行なわれ、且つ、内燃機関の所定温度以下を温度検出手段が検出し、且つ内燃機関の始動状態を始動検出手段が検出したとき、噴射期間設定手段によって、燃料噴射期間が吸気行程および排気行程におよぶ長期間に設定される。

【0016】そして、請求項3記載の燃料噴射制御装置では、請求項2記載の装置の動作について、吸気行程のほぼ全期間と排気行程の一部とで構成された長期間による燃料噴射が行なわれる。なお、請求項4記載の燃料噴射制御装置では、請求項1記載の装置の動作が、ガソリンエンジンについて行なわれ、且つ、内燃機関の所定温度以上を温度検出手段が検出した場合と、内燃機関が始動状態にないことを始動検出手段が検出した場合とにおいて、噴射期間設定手段が、燃料噴射期間を吸気行程又は圧縮行程の何れかかの行程内の短期間に設定する。

【0017】また、請求項5記載の燃料噴射制御装置では、請求項1記載の装置の動作が、ガソリンエンジンについて行なわれ、且つ、内燃機関の所定温度以下を温度

6

検出手段が検出し、且つ内燃機関の始動状態を始動検出手段が検出したとき、噴射期間設定手段が、燃料噴射期間を吸気行程および排気行程におよぶ長期間に設定するとともに、内燃機関の所定温度以上を温度検出手段が検出した場合と、内燃機関が始動状態にないことを始動検出手段が検出した場合とにおいて、噴射期間設定手段が、燃料噴射期間を吸気行程又は圧縮行程の何れかかの行程内の短期間に設定する。

【0018】さらに、請求項6記載の燃料噴射制御装置では、複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する4サイクルの筒内噴射式内燃機関において、各気筒ごとに配設された燃料噴射手段により燃料が気筒内に噴射されるが、その噴射に際し、燃料低圧供給手段による場合には、燃料タンク内の燃料が燃料噴射手段に低圧で供給され、燃料高圧供給手段による場合には、燃料タンク内の燃料が燃料噴射手段に高圧で供給される。そして、内燃機関の温度状態が温度検出手段により検出され、内燃機関の運転状態が運転状態検出手段により検出されて、温度検出手段および運転状態検出手段の各出力に応じて燃料の噴射期間が噴射期間設定手段により設定される。そして、噴射期間設定手段が燃料噴射駆動手段により駆動され、運転状態検出手段の出力に応じて燃料供給圧が燃料圧判別手段により判別されて、燃料圧切換手段により、燃料圧判別手段の出力に応じた燃料噴射手段への燃料供給圧が、燃料低圧供給手段による低圧と、燃料高圧供給手段による高圧とで切り換えられる。そして、噴射期間設定手段では、内燃機関の所定温度以下を温度検出手段が検出し、且つ内燃機関の始動状態を運転状態検出手段が検出したとき、燃料噴射期間が2つの行程におよぶ長期間に設定され、内燃機関の所定温度以上を温度検出手段が検出した場合と、内燃機関が始動状態にないことを運転状態検出手段が検出した場合とにおいて、燃料噴射期間が1つの行程内の短期間に設定される。

【0019】

【実施例】以下、図面により、本発明の実施例について説明すると、図1～11は本発明の一実施例としての筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置を示すもので、図1はその要部構成を示す原理ブロック図、図2はその他の要部構成を示す原理ブロック図、図3はその模式的な燃料系の構成図、図4はその燃料ポンプの出力（吐出流量）の特性を示すグラフ、図5はその動作を説明するブロック図、図6はその動作を説明するフローチャート、図7はその動作を説明するためのグラフ、図8はその動作を説明するためのフローチャート、図9はその動作を説明するためのグラフ、図10はその動作特性を示すグラフ、図11はその要部のハード構成を示す模式図である。

【0020】まず、本実施例の装置は、内燃機関としてのガソリン4サイクルエンジン、特に、燃料をシリンダ内に直接噴射する、図3、11に示すような筒内噴射式

7

ガソリンエンジンにそなえられるものであるが、図中 1 は燃料噴射弁、2 は燃料タンク、3 は燃料噴射弁 1 と燃料タンク 2 との間に設けられた燃料通路であり、4 は燃料通路 3 の燃料タンク 2 側の上流部に設けられた低圧燃料ポンプ、5 は低圧燃料ポンプと燃料噴射弁 1 との間に設けられた高圧燃料ポンプである。また、6、7 は燃料通路の入口部分に設けられた燃料フィルタ、8 は逆止弁、9 は低圧制御手段としての低圧制御弁、10 は高圧制御手段としての高圧制御弁である。また、21 はシリンダ、22 はピストン、22A はピストンロッド、23 はクランクシャフト、24 は燃焼室、25 はシリンダヘッド、26 は吸気通路、27 は点火プラグ、28 は排気通路である。

【0021】すなわち、燃料噴射弁（インジェクタ）1 と燃料タンク 2 との間を連絡する燃料通路 3 に、低圧燃料ポンプ（フィードポンプ）4 と、高圧燃料ポンプ 5 とがそなえられている。

【0022】燃料通路 3 は、燃料タンク 2 から燃料噴射弁 1 へ燃料を送給する送給路 3A と、燃料噴射弁 1 で噴射されなかった燃料を燃料タンク 2 に戻す返送路 3B とから構成されている。そして、燃料噴射弁 1 は、デリバリパイプ 1A を通じて燃料を供給されるが、ここでは、デリバリパイプ 1A 自体も燃料通路 3 の一部を構成している。

【0023】燃料噴射弁 1 は、コントローラ 30 によって、その作動をコンピュータ制御されるようになっており、コントローラ 30 では、エンジン回転数や吸入空気量等の情報に応じて、所要のタイミングで且つ所要の燃料噴射量が得られるように、燃料噴射弁 1 をパルス電流で励磁して燃料噴射を行なわせる。この燃料噴射のタイミングは、後述のようにクランク角に基づいて与えられるが、実際には、燃料噴射弁 1 を励磁してから実際に燃料噴射が行なわれるまでの応答遅れ（これを、インジェクタ無駄時間という）があるので、これを考慮して設定される。

【0024】また、燃料噴射量は、上記パルス電流のパルス幅 P_w で設定されるが、このパルス幅 P_w は目標とする燃料噴射量に対応したインジェクタゲインとして、予め記憶されたマップから読み出されて設定される。

【0025】このような燃料供給装置では、低圧燃料ポンプ 4 である程度加圧された燃料を、高圧燃料ポンプ 5 でさらに加圧することで、燃料の圧力を所定圧まで高めている。この際、低圧燃料ポンプ 4 からの吐出圧は低圧制御弁 9 により所定範囲に制御され、さらに、高圧燃料ポンプ 5 からの吐出圧は高圧制御弁 10 により所定範囲に制御されるように構成されている。

【0026】このような低圧燃料ポンプ加圧された燃料を高圧燃料ポンプでさらに加圧して燃料噴射弁に供給するものとして、例えば特開昭 62-237057 号公報に開示された技術があり、この技術では、吸気圧が高い

8

運転領域では高い燃料噴射圧力が与えられるが、吸気圧が低い運転領域では燃料噴射圧力が低く保持されるようにして、高圧燃料ポンプの負荷を低減するようにしている。

【0027】そして、上述のような燃料ポンプとして、エンジン駆動式ポンプ又は電動式ポンプのいずれかを採用することが考えられるが、電動式ポンプを高圧ポンプに採用すると、ポンプ効率が低くなり且つ高コストになるので、高圧ポンプはエンジン駆動式のもので構成され、低圧燃料ポンプ 4 は電動式ポンプで構成されている。

【0028】ところで、低圧燃料ポンプ 4 は、作動時には、燃料フィルタ 6 で濾過しながら燃料タンク 2 内の燃料を送給路 3A の下流側へ流通させるようになっており、この時の低圧燃料ポンプ 4 による燃料の加圧は、大気圧の状態から数気圧程度まで行なわれるようになっている。高圧燃料ポンプ 5 は、この低圧燃料ポンプ 4 から吐出された燃料を数十気圧程度まで加圧するもので、低圧燃料ポンプ 4 から高圧燃料ポンプ 5 までの送給路 3A の途中には、逆止弁 8 及び燃料フィルタ 7 が介装されており、逆止弁 8 により低圧燃料ポンプ 4 から吐出圧が維持され、また、燃料フィルタ 7 により燃料が更に濾過されるようになっている。この高圧燃料ポンプ 5 には、ポンプ効率やコストの面で高圧ポンプとして電動式ポンプよりも有利な例えば往復動型圧縮ポンプなどの機関駆動式ポンプ（以下、エンジン駆動ポンプという）が用いられており、当然ながら、エンジンの作動と直接連動して作動し、エンジンの回転速度に応じて吐出圧を発生するようになっている。

【0029】すなわち、図 4 は、吐出圧を一定とする条件下での燃料ポンプ 4、5 の出力特性（吐出流量）の一例を示すものであり、直線 A、B は高圧燃料ポンプ 5 の吐出流量特性を示し、直線 C は低圧燃料ポンプ 4 の吐出流量特性を示す。また、直線 A、B の各場合では、高圧燃料ポンプ 5 の駆動にかかるリフトカム量の設定が異なっており、B の場合は A の場合に比べて、リフトカム量が大きく、ポンプ出力も大きくなっている。実際の燃料ポンプ 4、5 の吐出圧は、このような吐出流量特性と後述する低圧制御手段としての低圧制御弁 9 や高圧制御手段としての高圧制御弁 10 等の流通抵抗とから決まるので、この場合の吐出流量特性をそのまま吐出圧特性と読み代えるわけにはいかないが、吐出圧特性は、この吐出流量特性にはほぼ対応するようなものになる。したがって、低圧燃料ポンプ 4 は所定の吐出圧（吐出流量）を発生し、エンジン駆動式の高圧燃料ポンプ 5 はエンジンの回転速度に比例するように吐出圧（吐出流量）を発生するように構成されている。

【0030】また、燃料通路 3 において、送給路 3A の高圧燃料ポンプ 5 よりも上流側の部分と、返送路 3B の最下流部分との間には、低圧燃料ポンプ 4 からの吐出圧

9

を設定圧（例えば3気圧）に調整する低圧制御弁（低圧レギュレータ）9が設けられている。この低圧制御弁9は、低圧燃料ポンプ4からの吐出圧が設定圧（例えば3気圧）を超えるまでは閉鎖しており、吐出圧が設定圧を超えると、この超えた圧力分の燃料を燃料タンク2側へ分流させて返送しうる所要程度に開き、高圧燃料ポンプ5へ送給する燃料圧力を設定圧付近に調整するように構成されている。

【0031】また、燃料噴射弁1の直下流部分と、返送路3Bとの間には、高圧燃料ポンプ5からの吐出圧を設定圧（例えば50気圧）に調整する高圧制御弁（高圧レギュレータ）10が設けられている。この高圧制御弁10は、高圧燃料ポンプ5からの吐出圧が設定圧（例えば50気圧）を超えるまでは閉鎖しており、吐出圧が設定圧を超えると、この超えた圧力分の燃料を燃料タンク2側へ返送すべく所要量開いて、燃料噴射弁1における燃料圧力を所定圧に調整するように構成されている。

【0032】一方、送給路3Aの燃料を、高圧燃料ポンプ5を迂回させて燃料噴射弁1へ送給できるように、高圧燃料ポンプ5の上流側部分と下流側部分とを接続するバイパス通路（以下、第1バイパス通路という）11が設けられており、この第1バイパス通路11には、送給路3Aの上流側から下流側へのみ燃料を通過させる逆止弁12が設けられている。この逆止弁12は、高圧燃料ポンプ5が十分に作動しない場合において、高圧燃料ポンプ5の下流側から上流側への逆流を防止できるように装備されている。

【0033】さらに、燃料噴射弁1部分の燃料を、高圧制御弁10を迂回させて燃料タンク2側へ排出させることができるように、高圧制御弁10の上流側部分と下流側部分とを接続するバイパス通路（以下、第2バイパス通路という）13が設けられている。この第2バイパス通路13は、燃料通路3内の燃料噴射弁1近傍に含有したベーパー（気泡）をエンジン始動初期に排出するために設けられており、第2バイパス通路13には、第2バイパス通路13を開閉する電磁切換弁14と、燃料噴射弁1部分の燃料圧力を所定圧に保持しうる燃料圧力保持機構15が設けられている。

【0034】すなわち、電磁切換弁14は、励磁作動時に第2バイパス通路13を開放し、非励磁作動時には第2バイパス通路13を閉鎖するようになっており、コントローラ30により、電磁切換弁14の開閉が制御されるようになっている。コントローラ30は、特定運転状態で電磁切換弁14を開放し、通常運転状態で電磁切換弁14を閉鎖すべく制御するように構成されており、この場合の特定運転状態とは、エンジンの始動時であって、イグニッションキースイッチ16がONされてから所定時間経過するまでの間が該当するようになっている。

【0035】したがって、通常運転状態とは、エンジン

10

の始動から所定時間経過した後になっている。なお、ここでは、エンジンの停止時にも、電磁切換弁14が閉鎖されるようになっている。

【0036】つまり、コントローラ30では、イグニッションキースイッチ16からの信号を受けて、イグニッションキースイッチ16がスタータ位置に操作されると、この時点から所定時間経過するまでは、第2バイパス通路13を開放し、所定時間経過後には、第2バイパス通路13を閉鎖するようになっている。例えば、イグニッションキースイッチ16からのスタータオン信号に基づいて、電磁切換弁14へ励磁電力を供給するとともに、付設されたタイマを起動させて、タイマから設定時間経過の信号を受けると電磁切換弁14へ励磁電力の供給を停止するようになっている。また、スタータオン後、イグニッションキースイッチ16がイグニッション状態に戻されて、エンジンが停止（エンスト）すると、タイマをリセットして、電磁切換弁14へ励磁電力の供給を停止するように構成されている。

【0037】上記の特定運転状態を規定する時間、つまり、電磁切換弁14を開放する所定時間とは、第2バイパス通路13を開放させることでベーパー排出操作を一定時間続けると、燃料噴射弁1の近傍のベーパーの排出はほぼ完了するようになるが、このベーパーの排出が完了するまでの時間は、予め実験等により所定値を予測するようにして設定されるようになっている。

【0038】なお、上述のベーパー排出操作の時間、電磁切換弁14の開放時間は、一般には、エンジン始動後の短い期間（数秒程度以内）で十分なものと推測される。また、コントローラ30では、前述のように燃料噴射弁1の駆動制御を行なうが、この制御は第2バイパス通路13の開閉制御と連動しており、特定運転状態（即ち、上述のエンジンの始動時）では特定運転モードで燃料噴射弁1の駆動制御を行ない、通常運転状態（即ち、上述のエンジンの始動時以後）では通常運転モードで燃料噴射弁1の駆動制御を行なうようになっている。

【0039】すなわち、特定運転モードと通常運転モードとは、燃料圧力が、電磁切換弁14の開放時には低圧制御弁に応じた低圧値になり、電磁切換弁14の閉鎖時には高圧制御弁に応じた高圧値になるというように、電磁切換弁14の開閉によって燃料圧力が変化する。

【0040】一方、燃料噴射量は燃料圧力と噴射時間で決まり、噴射時間が一定でも燃料圧力が高ければ燃料噴射量は多くなる。また、インジェクタ無駄時間はバッテリー電圧により変化するほか、燃料圧力に応じて変化的ことが知られている。そこで、噴射時間、即ち前述のパルス幅を規定するインジェクタゲインと、インジェクタ無駄時間とを、燃料圧力が高いときは高圧モード（つまり、通常運転モード）に、低いときは低圧モード（つまり、特定運転モード）にというように、異なるモードに設定している。

【0041】ところで、燃料圧力保持機構15は、エンジンの始動直後、第2バイパス通路13が開放していても、少なくとも低圧制御弁9で制御される設定圧に近い程度の燃料圧力が得られるようにするためのもので、この実施例では、燃料圧力保持機構15として、燃料通路3の内径を絞った、固定絞りが設けられている。本実施例に装備される内燃機関用燃料供給装置は、上述のように構成されており、図6に示すような手順で、燃料の供給制御が行なわれる。

【0042】まず、エンスト状態であるか否かが判断されて（ステップS1）、エンスト状態でなければ、イグニッションキースイッチ16がスタータオン位置に移行したか否かが判断される（ステップS2）。イグニッションキースイッチ16がスタータオン位置に移行し、始動モード判定用エンジン回転数を超えると、タイマのカウントが開始され（ステップS3）るが、この時、エンジンの始動（つまり、クランキング）とともに、低圧燃料ポンプ4および高圧燃料ポンプ5が作動し、これと同時に、コントローラ30が、電磁切換弁14を開放して（ステップS4）、燃料噴射弁1が特定運転モードで駆動制御される。

【0043】したがって、低圧モードのインジェクタゲインを選択し（ステップS5）、低圧モードのインジェクタ無駄時間を選択した（ステップS6）駆動制御が行なわれる。そして、この後は、始動モードから走行モード（イグニッションモード）に移行するため、ステップS2から「NO」ルートをとるようになり、ステップS7の判断が行なわれるが、ステップS3のタイマカウント値が所定値になるまでは「NO」ルートを通じステップS4～S6の動作が続行され、所定時間又は所定のサイクル期間が経過するまでは低圧側の低圧燃料ポンプ4による運転が行なわれることとなる。

【0044】この状態では、図5の（B）に示すように、低圧燃料ポンプ（フィードポンプ）4から吐出され、下流の低圧制御弁（低圧レギュレータ）9で所定の低圧値に調圧された燃料が、燃料噴射弁（インジェクタ）1に供給され、余った燃料は、燃料タンクにリターンされる状態となる。このときには、低圧燃料ポンプ4は、始動後速やかに所定圧（数気圧）の吐出圧状態になるが、エンジン始動直後は、エンジンの回転も上がらないので、高圧燃料ポンプ5では十分な吐出圧が発生しない。

【0045】このため、エンジン始動直後には、高圧燃料ポンプ5と並列に設けられた第1バイパス通路11を通じて、燃料噴射弁1側へ燃料が供給され、燃料噴射弁1からは、低圧制御弁9で調整される圧力程度の燃料圧力での燃料噴射が行なわれる。

【0046】これは、第1バイパス通路11の逆止弁12が、高圧燃料ポンプ5の上流側よりも下流側の方が燃料圧力が低い場合に開状態になることにより行なわれ

る。

【0047】一方、燃料供給装置の始動により、電磁切換弁14が開放されて、燃料通路3内を燃料が流通するようになるので、燃料噴射弁1の付近に存在するベーパーは、燃料通路3の返送路3Bを流通する燃料とともに排出されていく。また、このように、第2バイパス通路13が開放していても、燃料圧力保持機構としての固定絞り15が、燃料噴射弁1の付近の燃料圧力を少なくとも低圧制御弁9で制御される設定圧に近い程度に保持するので、ベーパーを排出しながらも、燃料噴射弁1からの燃料噴射圧力は、エンジン始動時における所要程度にたもたれる。

【0048】したがって、エンジンの始動直後にベーパーにより生じる燃料圧力の立ち上がりの遅れやばらつき又空噴射等の現象を招かないようにしながら、且つ、ある程度の燃料噴射圧力を得ることができ、エンジン始動直後から良好なエンジン燃焼を保持しつつ滑らかにエンジン回転速度が高められ、筒内噴射式のエンジンの実用性が大幅に向上する。

【0049】このようにベーパーが排出され高圧燃料ポンプ5がある程度作動し始めると、これとほぼ呼応するように、所定の時間が経過することになり、ステップS7から「YES」ルートをとるようになり、ステップS8以下が実行される。ステップS8以下では、コントローラ30が、電磁切換弁14を閉鎖するとともに、燃料噴射弁1を通常運転モードでの駆動制御が行なわれる。

【0050】すなわち、高圧モードのインジェクタゲインが選択され（ステップS9）、高圧モードのインジェクタ無駄時間が選択され（ステップS10）て、タイマが0にリセットされる（ステップS11）。この後、エンジンが停止するまで、ステップS1、S2、ステップS7の判断を経て、ステップS8～S11の動作が続行される。

【0051】この結果、図5の（A）に示すように、低圧燃料ポンプ（フィードポンプ）4から吐出された燃料が、高圧燃料ポンプ12で高圧に加圧されるとともに、高圧制御弁（高圧レギュレータ）10で所定の高圧値に調圧され、燃料噴射弁（インジェクタ）1に供給されて、余った燃料は、燃料タンクにリターンされる状態となる。

【0052】これにより、高圧燃料ポンプ5の吐出圧はロスすることなく高圧燃料ポンプ5の下流側の燃料圧力を高めていき、高圧制御弁10の調整圧以上に燃料圧力を高めるようになる。また、高圧モードのインジェクタゲインと高圧モードのインジェクタ無駄時間とが選択され、この結果、高圧燃料ポンプ5の吐出圧が十分なレベルに上昇して、高圧制御弁10により調圧された燃料の燃料噴射弁1からの燃料噴射が行なわれる。

【0053】なお、第2バイパス通路13を開閉する電磁切換弁14は、エンジン始動後所定期間（比較的短時

13

間)が経過して、ペーパの排出が十分に行なわれた後は、閉鎖するので、この後は、高圧制御弁10で制御される圧力まで燃料圧力が高められ、例えば高速運転時等に十分な燃料噴射圧力が得られる。

【0054】ところで、燃料噴射制御に関しては、図1、2に示すような構成により所要の制御を行なうべく各手段が設けられており、燃料噴射弁1が制御されて、所要の燃料噴射制御が行なわれるようになっている。すなわち、複数の気筒内の燃焼室24に順次燃料を噴射して供給する4サイクルの筒内噴射式内燃機関としてのガソリンエンジンにおいて、各気筒ごとに配設され燃料を気筒内に噴射する燃料噴射手段101が設けられ、燃料噴射手段101は、前述した燃料噴射弁1と、燃料噴射弁1への燃料供給系とをそなえている。

【0055】そして、内燃機関の温度状態を検出する温度検出手段102と、内燃機関の始動を検出する始動検出手段103とが設けられており、これらの温度検出手段102および始動検出手段103の各出力に応じて燃料の噴射期間を設定する噴射期間設定手段104が設けられている。噴射期間設定手段104は、前述のコントローラ(制御手段)30に設けられているが、この噴射期間設定手段104の出力に応じて燃料噴射手段101を駆動する燃料噴射駆動手段105が設けられ、コントローラ(制御手段)30での算出結果による所要のタイミングで燃料噴射弁1が開閉されて、当該運転状態における最適の燃料噴射制御が行なわれるようになっている。

【0056】そして、噴射期間設定手段104は、内燃機関の所定温度以下を温度検出手段102が検出し、且つ内燃機関の始動状態を始動検出手段103が検出したとき、燃料噴射期間を2つの行程におよぶ長期間に設定するように構成されるとともに、内燃機関の所定温度以上を温度検出手段102が検出した場合と、内燃機関が始動状態にないことを始動検出手段103が検出した場合とにおいて、燃料噴射期間を1つの行程内の短期間に設定するように構成されており、これらの作動が、図8のフローチャートに沿う動作により実現されるようになっている。

【0057】また、上記の長期間は、吸気行程のほぼ全期間と排気行程の一部とで構成されており、その算出が以下のようにして行なわれるようになっている。すなわち、図7の線図に示すように、クランク角が 54.5° Bの時点T1において、空気量の演算が行なわれるとともに、噴射終了時期の演算が次式により行なわれる。

【0058】 $T_{off} = T_{54.5} + [T_{54.5} \times (365 - \theta) / 180]$

この T_{off} は、燃料噴射を終了させる時刻T3であり、当該時T3に噴射を終了させることとなるが、上式における θ は運転状態に対応して決定されるマップ値であり、図7では圧縮行程の初期に噴射を終了させる例が

14

示されている。そして、燃料噴射時間としての燃焼噴射パルス幅 P_w が、エンジンの運転状態に対応させるようにして他のシステムにより算出されるように構成されており、噴射終了時期 T_{off} から燃焼噴射パルス幅 P_w の時間分遡った期間T2が燃料噴射の開始時期 T_{on} として設定される。

【0059】 $T_{on} = T_{off} - P_w$

この開始期間T2として、図7では排気行程の後期に設定された場合を示しており、低温始動時には、同図におけるように、排気行程の後期における一部と、吸気行程の全部とが燃料噴射期間として設定されるように構成されている。そして、吸気行程終了後の、圧縮行程における時刻T3までの間は、図9におけるように、噴射を強制的に停止させる動作が、図8のフローチャートに沿う動作により実現されるように構成されている。

【0060】さらに、燃料タンク2内の燃料を燃料噴射手段101に低圧で供給する燃料低圧供給手段106と、燃料タンク2内の燃料を燃料噴射手段101に高圧で供給する燃料高圧供給手段107とが設けられている。燃料低圧供給手段106は、前述した低圧燃料ポンプ4および第1バイパス通路11を主とする供給系で構成され、燃料高圧供給手段107は、前述した高圧燃料ポンプ5、制御弁9、10を主とする供給系で構成されている。

【0061】そして、内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段108(この運転状態検出手段108は始動検出手段103の機能も有する)が設けられており、温度検出手段102および運転状態検出手段108の各出力に応じて、噴射期間設定手段104による燃料の噴射期間設定が行なわれるように構成されている。また、運転状態検出手段108の出力に応じて燃料供給圧を判別する燃料圧判別手段109と、燃料圧判別手段109の出力に応じて燃料噴射手段101への燃料供給圧を、燃料低圧供給手段106による低圧と、燃料高圧供給手段107による高圧とで切り換える燃料圧切換手段110とが設けられている。

【0062】ここで、燃料圧判別手段109はコントローラ(制御手段)30内に設けられ、燃料圧切換手段110は前述の電磁切換弁14を主として構成されている。このような構成により、コントローラ(制御手段)30から所要の制御信号が出力され、燃料噴射弁1から噴射される燃料圧が低圧と高圧とで切り換えられて、前述の燃料噴射期間制御に呼応した燃料圧による燃料噴射が行なわれる。

【0063】すなわち、低温始動時には、低圧による燃料噴射が排気行程の一部から吸気行程の全部にわたる長期間において行なわれるように構成され、低温始動時以外においては、高圧による燃料噴射が、吸気行程と圧縮行程との何れかに設定された短期間において行なわれるように構成されている。上述のような構成によ

15

り、低温始動時を含めた燃料噴射制御が行なわれるが、特に低温始動に関する動作について、図8のフローチャートに沿って説明すると、まずステップA1において低圧噴射モードであるかどうか判断され、低温始動時等の低圧噴射モードである場合には「YES」ルートを通じ、ステップA2～ステップA5が実行される。

【0064】一方、低圧噴射モードでない場合は、「NO」ルートを通じステップA6が実行され、排気行程における燃料噴射が禁止される。すなわち、低圧噴射モードでない場合は、高圧で燃料噴射が行なわれる場合であり、排気行程において高圧の噴射を行なうと、燃料が燃焼しないで排出される可能性があるため、その禁止が行なわれる。

【0065】そして、低圧噴射モードにおけるステップA2においては、ステップA6で禁止された排気行程の噴射を、許可する動作が行なわれる。すなわち、前回の運転時においては、高圧噴射モードによる運転状態から運転の停止が行なわれるため、排気行程の噴射が禁止される状態で今回の運転が始動されるが、ステップA2において排気行程の噴射を許可することにより、燃料噴射制御において設定された低温始動時の長期間の燃料噴射が実現されることになる。

【0066】この制御に際し、前述した燃料噴射の終了時期の算出および開始時期の算出が行なわれ、図7の線図に示すような排気行程中の時点T2から吸気行程終了時点T3に至る燃料噴射が行なわれることになる。したがって、低圧による燃料噴射により、不足のない所要量の燃料供給が行なわれて、円滑な低温時始動が行なわれることとなる。

【0067】すなわち、上述のような排気行程からの燃料噴射により、図10のグラフに示されるような、燃料の供給限界を下方の360°CA（クランク角）で示される位置まで低下させた特性が得られる。したがって、700rpm程度までの燃料供給が可能になり、この特性からも、十分な燃料供給が可能になることが考察される。

【0068】ところで、ステップA3では、圧縮行程中の気筒ナンバーをメモリMに記憶する動作が行なわれ、ステップA4において、当該気筒ナンバーのインジェクタが開いているかどうか判断される。そして、開いている場合は、「YES」ルートを通じステップA5が実行され、当該気筒のインジェクタを閉じる動作が行なわれる。

【0069】したがって、図9に示すように、算出された燃料噴射パルス幅Pwが、排気行程から圧縮行程に至るような場合であっても、圧縮行程における燃料噴射が強制的に停止され、筒内ガスのインジェクタへの逆流が防止され、ガス侵入による噴霧不良やインジェクタ内部汚損などの不具合を防止できる。すなわち、始動時は回転速度が上昇する期間であるため、噴射終了期間を吸気

16

行程中に設定しても、噴射期間は圧縮行程に突入する可能性があるということを考慮しているもので、ステップA5によりその悪影響が回避される。

【0070】そして、ステップA4において当該気筒ナンバーのインジェクタが開いていないと判断されると、ステップA5を実行することなく、次の演算サイクルスタートに待機することとなる。このようにして、始動時には排気行程中でも燃料噴射が可能となり、低温始動時に必要な噴射量が確保される。

【0071】また、低圧噴射を行なっている時は、圧縮行程での噴射を禁止し、筒内ガスのインジェクタへの逆流が防止され、ガス侵入による噴霧不良やインジェクタ内部汚損などの不具合を防止できる。

【0072】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1～5記載の本発明の筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置によれば、複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する4サイクルの筒内噴射式内燃機関（例えばガソリンエンジン）において、各気筒ごとに配設され燃料を気筒内に噴射する燃料噴射手段と、該内燃機関の温度状態を検出する温度検出手段と、該内燃機関の始動を検出する始動検出手段と、該温度検出手段および該始動検出手段の各出力に応じて燃料の噴射期間を設定する噴射期間設定手段と、該噴射期間設定手段の出力に応じて該燃料噴射手段を駆動する燃料噴射駆動手段とをそなえ、該噴射期間設定手段が、該内燃機関の所定温度以下を該温度検出手段が検出し、且つ該内燃機関の始動状態を該始動検出手段が検出したとき、燃料噴射期間を2つの行程（吸気行程および排気行程、更に具体的には、吸気行程のほぼ全期間と排気行程の一部）におよぶ長期間に設定するように構成されるとともに、該内燃機関の所定温度以上を該温度検出手段が検出した場合と、該内燃機関が始動状態にないことを該始動検出手段が検出した場合とにおいて、燃料噴射期間を1つの行程（吸気行程又は圧縮行程の何れかかの行程）内の短期間に設定されるように構成されるという簡素な構成で、低温始動時においても所要量の燃料を供給できるようになり、円滑な始動が行なわれるようになる。

【0073】さらに、請求項6記載の本発明の筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置によれば、複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する4サイクルの筒内噴射式内燃機関において、各気筒ごとに配設され燃料を気筒内に噴射する燃料噴射手段と、燃料タンク内の燃料を上記燃料噴射手段に低圧で供給する燃料低圧供給手段と、上記燃料タンク内の燃料を上記燃料噴射手段に高圧で供給する燃料高圧供給手段と、上記内燃機関の温度状態を検出する温度検出手段と、上記内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、上記温度検出手段および運転状態検出手段の各出力に応じて燃料の噴射期間を設定する噴射期間設定手段と、該噴射期間設定手段を駆

17

動する燃料噴射駆動手段とをそなえ、上記運転状態検出手段の出力に応じて燃料供給圧を判別する燃料圧判別手段と、該燃料圧判別手段の出力に応じて上記燃料噴射手段への燃料供給圧を上記燃料低圧供給手段による低圧と上記燃料高圧供給手段による高圧とで切り換える燃料圧切換手段とが設けられて、上記噴射期間設定手段が、上記内燃機関の所定温度以下を温度検出手段が検出し、且つ内燃機関の始動状態を上記運転状態検出手段が検出したとき、燃料噴射期間を2つの行程におよぶ長期間に設定するように構成されるとともに、上記内燃機関の所定温度以上を温度検出手段が検出した場合と、上記内燃機関が始動状態にないことを運転状態検出手段が検出した場合とにおいて、燃料噴射期間を1つの行程内の短期間に設定されるという簡素な構成で、低温始動時における低圧燃料噴射によっても所要量の燃料を供給できるようになり、円滑な始動が行なわれるようになるとともに、通常運転がリーンバーン運転を含め円滑に行なわれる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としての筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置について、その要部構成を示す原理ブロック図である。

【図2】本発明の一実施例としての筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置について、その他の要部構成を示す原理ブロック図である。

【図3】本発明の一実施例としての筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置について、その模式的な燃料系の構成図である。

【図4】本発明の一実施例としての筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置について、その燃料ポンプの出力（吐出流量）の特性を示すグラフである。

【図5】本発明の一実施例としての筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置について、その動作を説明するブロック図である。

【図6】本発明の一実施例としての筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置について、その動作を説明するフローチャートである。

【図7】本発明の一実施例としての筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置について、その動作を説明するためのグラフである。

【図8】本発明の一実施例としての筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置について、その動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】本発明の一実施例としての筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置について、その動作を説明するためのグラフである。

【図10】本発明の一実施例としての筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置について、その動作特性を示すグラフである。

18

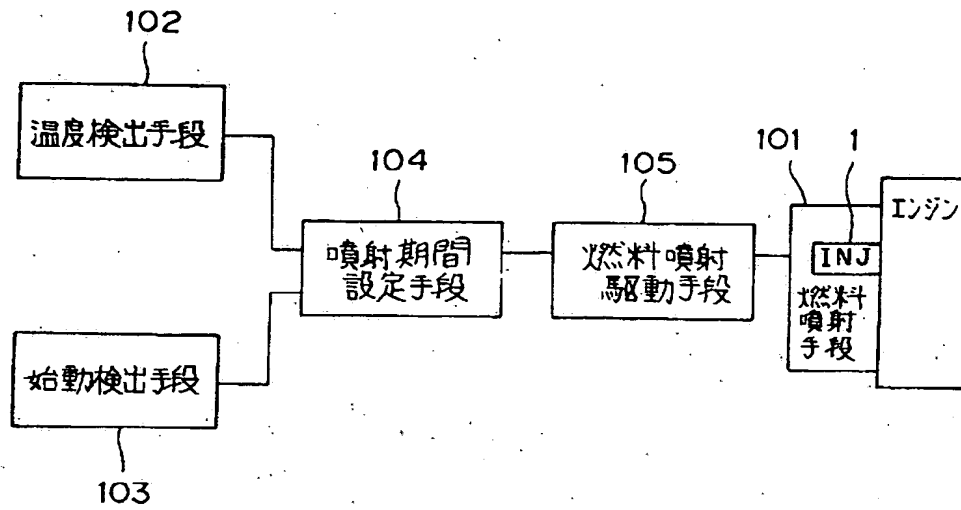
【図11】本発明の一実施例としての筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置について、その要部のハード構成を示す模式図である。

【図12】従来例の筒内噴射式内燃機関における燃料噴射制御装置の燃料噴射時期及び噴射時間を説明するための線図である。

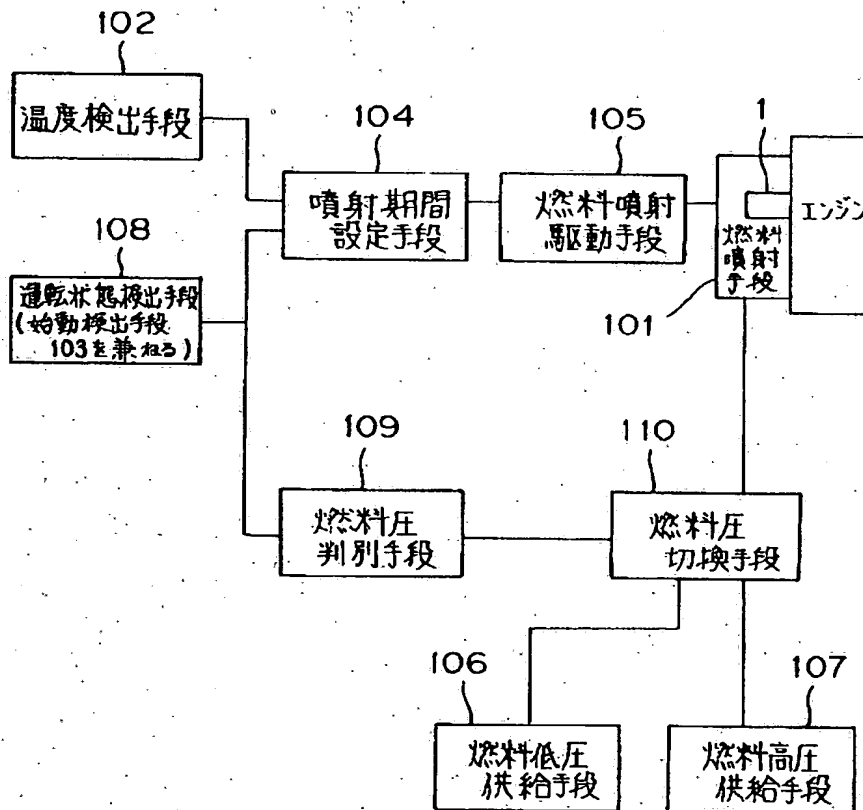
【符号の説明】

- 1 燃料噴射弁
- 2 燃料タンク
- 3 燃料通路
- 3 A 送給路
- 3 B 返送路
- 4 低圧燃料ポンプ
- 5 高圧燃料ポンプ
- 6 燃料フィルタ
- 7 燃料フィルタ
- 8 逆止弁
- 9 低圧制御手段としての低圧制御弁
- 10 低圧制御手段としての高圧制御弁
- 11 第1バイパス通路
- 12 逆止弁
- 13 第2バイパス通路
- 14 電磁切換弁
- 15 燃料圧力保持機構としての固定絞り
- 16 イグニッションキースイッチ
- 17 燃料圧力保持機構としての低圧制御弁
- 18 燃圧センサ
- 20 逆止弁
- 21 シリンダ
- 22 ピストン
- 22 A ピストンロッド
- 23 クランクシャフト
- 24 燃焼室
- 25 シリンダヘッド
- 26 吸気通路
- 27 点火プラグ
- 28 排気通路
- 30 コントローラ（制御手段）
- 101 燃料噴射手段
- 102 温度検出手段
- 103 始動検出手段
- 104 噴射期間設定手段
- 105 燃料噴射駆動手段
- 106 燃料低圧供給手段
- 107 燃料高圧供給手段
- 108 運転状態検出手段
- 109 燃料圧判別手段
- 110 燃料圧切換手段

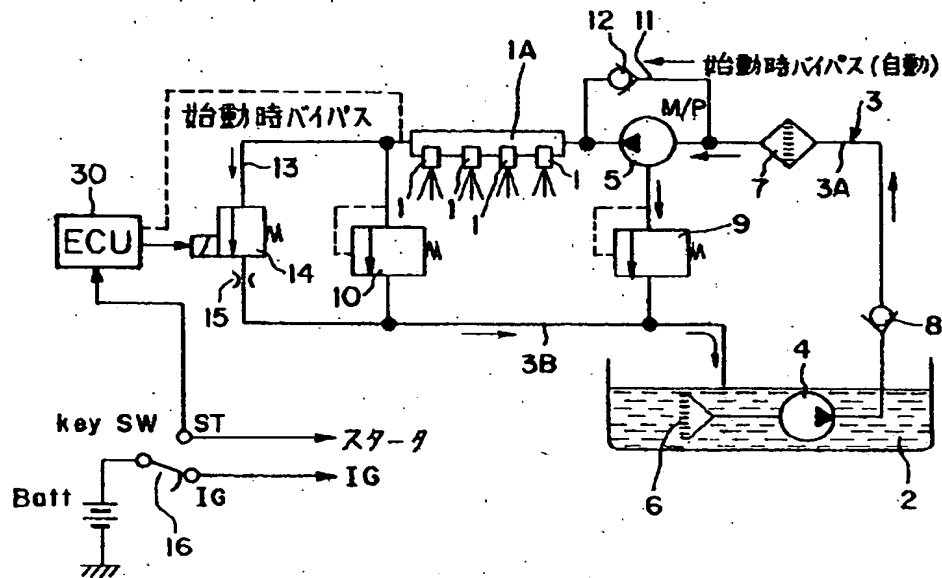
【図 1】



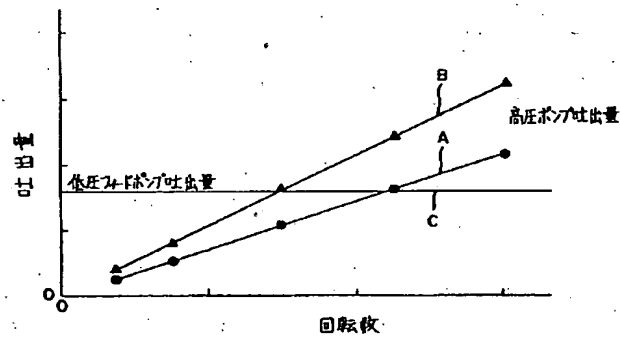
【図 2】



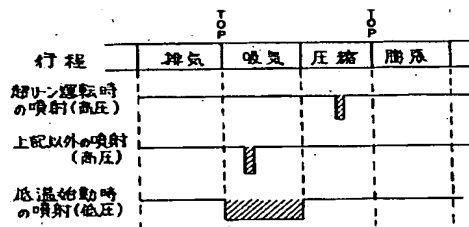
【図3】



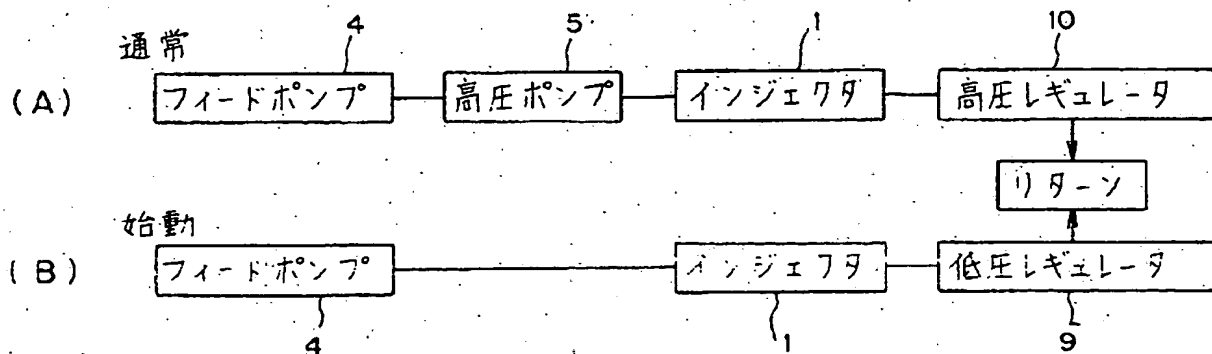
【図4】



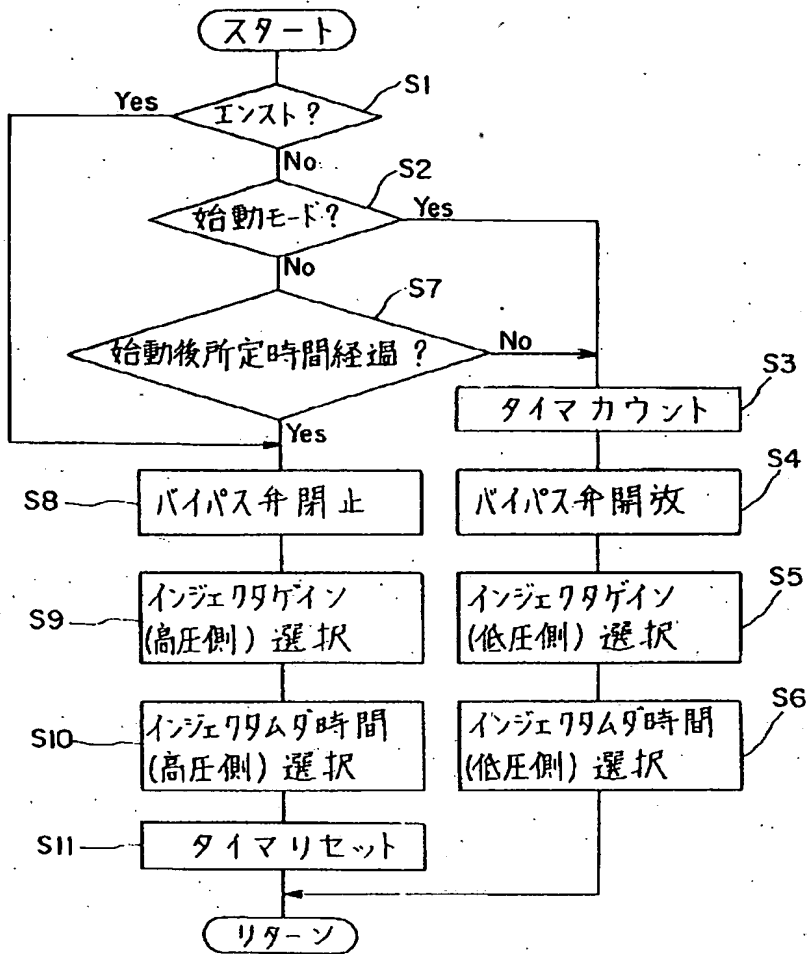
【図12】



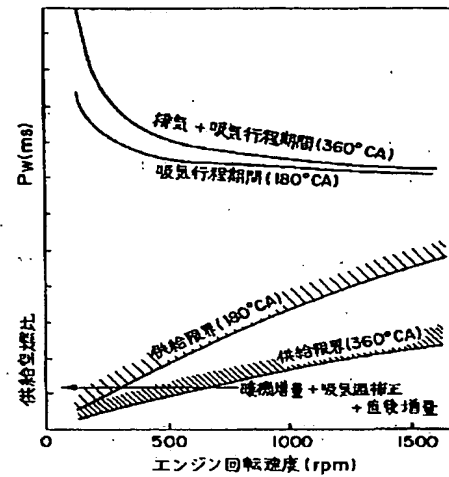
【図5】



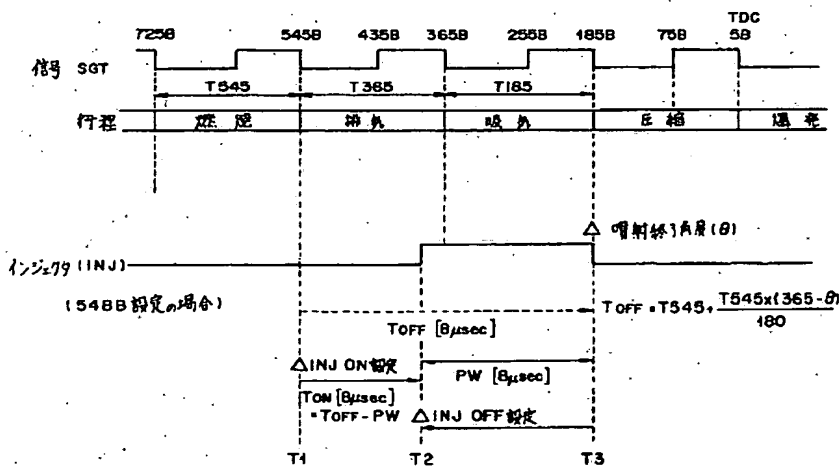
【図6】



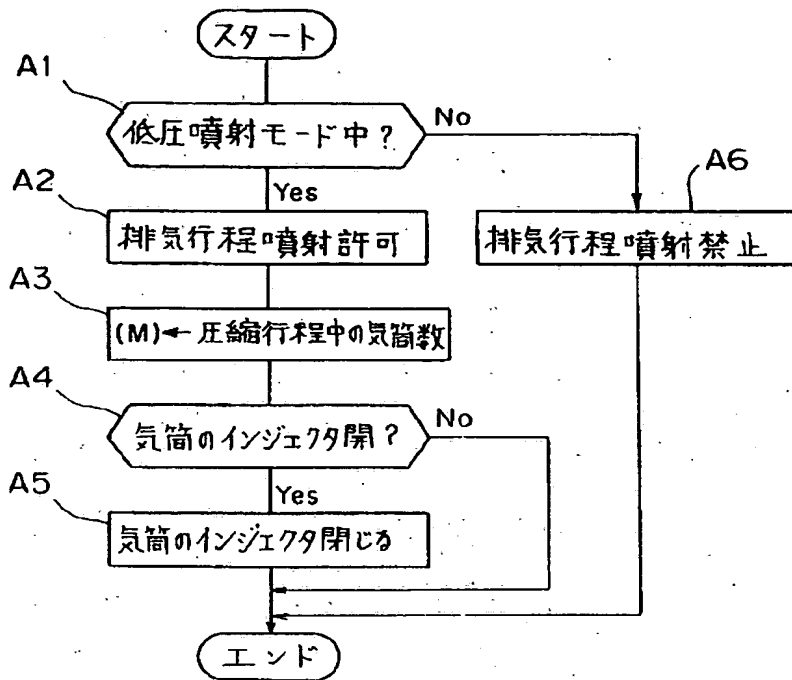
【図10】



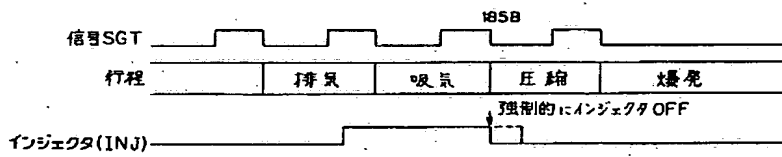
【図7】



【図 8】



【図 9】



【図 11】

